

AE

**Device for self-contained search gas leak indication; has pumps to generate vacuum, search gas detector and sniffer**

Patent Number: DE19846798  
Publication date: 2000-04-13  
Inventor(s): FLOSBACH RUDOLF [DE]  
Applicant(s): LEYBOLD VAKUUM GMBH [DE]  
Requested Patent: ☐ DE19846798  
Application Number: DE19981046798 19981010  
Priority Number(s): DE19981046798 19981010  
IPC Classification: G01M3/32; G01M3/20  
EC Classification: G01M3/20B, G01M3/20B4  
Equivalents: ☐ EP1119754 (WO0022400), JP2002527737T, ☐ WO0022400

**Abstract**

The device is equipped with pumps (13,30) for generating a vacuum and a search gas detector (29). It is also fitted with a sniffer (48)

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 46 798 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**G 01 M 3/32**  
G 01 M 3/20

②① Aktenzeichen: 198 46 798.2  
②② Anmeldetag: 10. 10. 1998  
④③ Offenlegungstag: 13. 4. 2000

DE 198 46 798 A 1

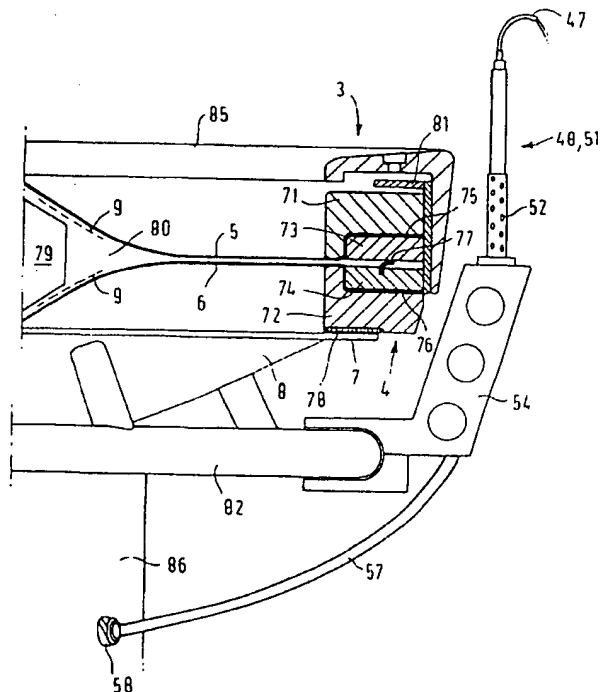
⑦① Anmelder:  
Leybold Vakuum GmbH, 50968 Köln, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Leineweber, J., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 50859 Köln

⑦② Erfinder:  
Flosbach, Rudolf, 51688 Wipperfürth, DE  
  
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
DE 196 42 099 A1  
US 47 91 806  
US 42 94 106

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Einrichtung zur integralen Testgas-Lecksuche sowie Betriebsverfahren dafür

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur integralen Testgas-Lecksuche mit Mitteln (13, 30) zur Vakuumerzeugung und einem Testgasdetektor (29); um auch die lokale Lecksuche und weitere Untersuchungen zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass sie zusätzlich mit einem Schnüffler (48) ausgerüstet ist.



DE 198 46 798 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur integralen Testgas-Lecksuche mit Mitteln zur Vakuumerzeugung und einem Testgasdetektor. Außerdem bezieht sich die Erfindung auf ein dafür geeignetes Betriebsverfahren.

Einrichtungen zur integralen Testgas-Lecksuche sind seit langem bekannt. Die integrale Lecksuche erfolgt in der Weise, dass der zu untersuchende Prüfling in eine Testkammer oder einen Testraum eingebracht wird, darin ein Vakuum erzeugt und durch ein eventuell vorhandenes Leck ausströmendes Testgas registriert wird. Ein moderner Folien-Lecksucher ist aus der DE-196 42 099 bekannt.

Hat sich ein Prüfling nach der integralen Lecksuche als undicht erwiesen, dann ist der Benutzer daran interessiert, den genauen Ort des Lecks festzustellen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Einrichtung der eingangs erwähnten Art in einfacher Weise die lokale Lecksuche und auch weitere Untersuchungen zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird durch die in den Patentansprüchen enthaltenen Maßnahmen gelöst.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sollen anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert werden. Es zeigt

Fig. 1 schematisch einen Folien-Lecksucher nach der Erfindung einschließlich seines Schaltschemas,

Fig. 2 einen Teilschnitt durch die Rahmen, in die die Folien eingespannt sind, und weitere Details in Ansicht, sowie

Fig. 3 einen Schnitt durch eine lösbare Verbindung eines an einer Folie befestigten Anschlussstutzens mit einer weiterführenden Leitung.

Fig. 1 zeigt schematisch den Folien-Lecksucher 1 mit seinen beiden über das Gelenk 2 verbundenen Rahmen 3 und 4 sowie den darin eingespannten Folien 5 und 6. Die Rahmen 3 und 4 sind kreisförmig. Der untere Rahmen stützt sich auf dem Rand 7 eines tellerförmigen Bodens 8 – vorzugsweise aus Stahl – ab. Auf den Folien 5, 6 befindliche Vlies-Abschnitte 9 sichern die Bildung eines zusammenhängenden Testraumes bei eingelegtem Prüfling. Der prinzipielle Aufbau eines Folien-Lecksuchers dieser Art ist im übrigen aus der DE-A-196 42 099 bekannt.

Der untere Rahmen 4 ist mit mehreren im einzelnen nicht dargestellten Bohrungen ausgerüstet, die in das Innere des Testraumes münden, der von den beiden Folien 5, 6 bei eingelegtem Prüfling gebildet wird. An diese Bohrungen sind die Leitungsabschnitte 10 angeschlossen, die über die gemeinsame Leitung 11 mit dem Ventil 12 mit der Vorvakuumpumpe 13 in Verbindung stehen. In Bezug auf das Ventil 12 stromaufwärts sind an die Leitung 11 noch das Druckmessgerät 14 und das Belüftungsventil 15 angeschlossen.

Die untere Folie 6 ist etwa in ihrer Mitte mit einem Leitungsanschluss 18 ausgerüstet, an die sich der Leitungsabschnitt 19, der Filter 20 und die Leitung 21 mit dem Ventil 22 anschließen. Auch die Leitung 21 ist mit einem Druckmessgerät 23 und mit einem Belüftungsventil 24 ausgerüstet.

Der Abschnitt der Leitung 21, der sich zwischen dem Anschluss des Druckmessgerätes 23 und dem Ventil 22 befindet, steht über zwei zueinander parallele Leitungen 26 und 27 mit einer Leitung 28 in Verbindung, die sich zwischen dem Testgasdetektor 29 und einer zweiten Vorvakuumpumpe 30 erstreckt. In der Leitung 26 befindet sich ein Drosselventil 32. Die Leitung 27 ist mit einem Ventil 33 ausgerüstet.

Die Vorvakuumpumpe 13 ist zweckmäßig einstufig, die Vorvakuumpumpe 30 zweistufig ausgebildet. Die Pumpe 30 ist mit einer Gasballast-Einrichtung ausgerüstet. Bei offe-

nem Ventil 31 strömt Luft (oder auch Inertgas) in die Pumpe 30 ein.

Im Testgasdetektor 29 befindet sich eine Turbomolekularvakuumpumpe 35, deren Auslass mit der Leitung 28 in Verbindung steht. An den Einlass der Turbomolekularvakuumpumpe ist ein Massenspektrometer 36 angeschlossen. Außerdem ist ein Druckmessgerät 37 Bestandteil des Leckdetektors 29, welches den Druck in der Leitung 28 misst.

Die beiden Leitungen 11 und 28 stehen in Bezug auf die Ventile 12 und 22 stromabwärts über eine Leitung 38 in Verbindung, in die auch die Leitung 21 mündet. In dieser Leitung 38 befinden sich zwischen der Mündung der Leitung 21 und der Leitung 28 die Ventile 41 und 42. In den zwischen den Ventilen 41 und 42 befindlichen Abschnitt der Leitung 38 mündet eine Leitung 44, die mit einer Kupplung 45 in Verbindung steht. Die Kupplung 45 dient der Herstellung der Verbindung der Leitung 44 mit der Schnüffelleitung 47 eines Schnüfflers 48. Die mit 51 bezeichnete Schnüffelsonde des Schnüfflers 48 umfasst den Handgriff 52 und die Schnüffelspitze 53.

Für die Ablage der Schnüffelsonde ist ein Halter 54 vorgesehen. Dieser ist entweder am Folien-Lecksucher 1 befestigt oder als separater Ständer ausgebildet. Er weist einen Hohlraum 55 auf, der bei abgelegter Sonde 51 die Schnüffelspitze aufnimmt. Außerdem ist eine Dichtung 56 vorgesehen, die den Hohlraum 55 bei abgelegter Sonde 51 gegenüber dem Handgriff 52 abdichtet. An den Hohlraum 55 schließt sich eine Leitung 57 an, die über eine Kupplung 58 mit einem im Gehäuse des Folien-Lecksuchers 1 untergebrachten Unterdruckschalter 59 in Verbindung steht. Als Schnüffelleitung 47 dient in bekannter Weise eine Kapillare (Durchmesser ca. 0,5 mm). Dieses gilt auch für die Leitung 57, damit sich der von der Schnüffelspitze 53 im Raum 55 erzeugte Unterdruck schnell auf den Unterdruckschalter 59 auswirkt.

Im Folien-Lecksucher nach Fig. 1 läuft der Lecksuchzyklus automatisch ab. Zur Steuerung des Ablaufs ist die nur als Block 61 dargestellte Steuerzentrale vorgesehen. Mit ihr sind alle Messgeräte und alle zu steuernden Bauteile verbunden. Dieses gilt auch für einen Schalter, der mit dem Schließen des Testraumes betätigt wird. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um einen Näherungsschalter, der einen am Rahmen 3 vorgesehenen Metallstift 62 und einen am Rahmen 4 angeordneten Sensor 63 umfasst. Der Sensor 62 steht mit der Steuerzentrale 2 in Verbindung. Auch andere Schalter, seien sie elektrisch, mechanisch oder optisch betrieben, können zu diesem Zweck eingesetzt werden.

Die Vielzahl der elektrischen Verbindungsleitungen zwischen der Steuerzentrale 61 und den Bauteilen sind der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt. Mit der Steuerzentrale verbunden sind auch zwei Signallampen 64, 65, von denen eine grün, wenn ein Prüfling als dicht, und die andere rot aufleuchtet, wenn ein Prüfling als undicht erkannt wird.

Beim betriebsbereiten Folien-Lecksucher 1 sind, wenn der Testraum – wie in Fig. 1 dargestellt – geöffnet bzw. der obere Rahmen 3 vom unteren Rahmen 4 abgehoben ist, sämtliche Ventile – bis auf das Ventil 41 – geschlossen. Nach dem Auflegen eines Prüflings auf die untere Folie 6 und nach dem Auflegen des oberen Rahmens 3 auf den unteren Rahmen 4 löst der Näherungsschalter 62, 63 den Ablauf eines Lecksuchvorganges aus. Dazu wird zunächst geprüft, ob sich im System ein erhöhter Heliumuntergrund befindet, der Leckmessungen verfälschen könnte. Dieses geschieht mit Hilfe des Massenspektrometers 36. Meldet es einen zu hohen Untergrund, wird das Ventil 31 geöffnet und die Pumpe 30 so lange mit Gasballast betrieben, bis der He-

liumuntergrund einen unschädlichen Wert angenommen hat.

In der Regel ist ein erhöhter Helium-Untergrund nicht vorhanden, so dass mit dem Schließen des Testraumes auch der eigentliche Lecksuchzyklus beginnt. Zunächst werden die Ventile 12 und 22 geöffnet. Dieses hat eine äußerst schnelle Evakuierung des Raumes zwischen den Folien 5, 6 zur Folge. Außerhalb der Bereiche, in denen sich die Vlies-Abschnitte 9 befinden, bilden die sich unmittelbar berührenden Folien 5, 6 die Abdichtung des Testraumes.

Von Bedeutung ist, dass in der ersten Evakuierphase nur die Ventile 12 und 22 geöffnet sind. Nur in dieser ersten Phase geschieht es, dass die auf Lecks zu untersuchende Wandung/Verpackung des Prüflings einen Defekt erleiden, z. B. platzen könnte. Da in dieser Phase Verbindungen zwischen dem Testraum und dem Leckdetektor geschlossen ist, besteht nicht die Gefahr einer Helium-Verseuchung oder einer Verschmutzung durch aus dem Prüfling austretendes Produkt.

Bei einem Druck von wenigen 100 mbar (100 bis 300 mbar) wird das Drosselventil 32 geöffnet. Es ist so bemessen, dass der notwendige Vorvakuumdruck der Turbomolekularvakuumpumpe 35 keine unzulässig hohen Werte annimmt. Mit dem Öffnen des Drosselventils 32 beginnt die Groblecksuche. Strömt Helium durch das Drosselventil 32, gelangt es im Gegenstrom durch die Turbomolekularpumpe 35 zum Massenspektrometer 36. Wird Helium registriert, ist der Prüfling undicht; der Lecksuchzyklus wird abgebrochen.

Für den Fall, dass Helium noch nicht registriert wird, wird der Evakuierprozess fortgesetzt. Erreicht der Druck einen mit dem Gerät 23 gemessenen Wert, der in der Größenordnung des Vorvakuumdruckes der Turbomolekularpumpe 35 liegt, werden die Ventile 12, 22 und 32 geschlossen und das Ventil 33 geöffnet. Es beginnt die Phase der empfindlichen Lecksuche. Diese wird abgebrochen, wenn entweder Testgas registriert wird, der Prüfling also undicht ist, oder nach einer bestimmten Zeit. Entweder wird eine feste Zeitspanne vorgegeben oder es wird so lange geprüft, bis der Druck (gemessen mit dem Gerät 23) einen bestimmten Wert unterschreitet. Wird innerhalb dieser Zeit Testgas nicht registriert, lässt dieses Ergebnis auf einen dichten Prüfling schließen.

Während der empfindlichen Lecksuchphase stellen nur die Leitungen 19, 21 und 27 die Verbindung zwischen dem Testraum und dem Leckdetektor 29 dar. Ein Platzen des Prüflings ist nicht mehr zu erwarten. Im übrigen befindet sich zwischen den Leitungen 19 und 21 der Partikelfilter 20, der jede Verunreinigung vom Leckdetektor 29 fernhält.

Die Beendigung des Lecksuchzyklus erfolgt in der Weise, dass alle bisher offenen Ventile – bis auf Ventil 41 – geschlossen und die Ventile 15, 24 geöffnet werden. Der Testraum wird belüftet, der obere Rahmen 3 kann vom unteren Rahmen 4 abgehoben werden. Zweckmäßig ist es, wenn die beiden gelenkig miteinander verbundenen Rahmen 3, 4 im Bereich des Gelenks 2 unter der Wirkung einer nicht dargestellten Federeinrichtung stehen, deren Kraft ständig in Öffnungsrichtung wirkt. Ihre Kraft sollte so bemessen sein, dass das während der Lecksuche erzeugte Vakuum den Testraum geschlossen hält und dass der Rahmen 3 nach dem Belüftungsvorgang seine Offenstellung einnimmt.

Wird während der Leckprüfung festgestellt, dass ein Prüfling undicht ist, dann ist der Benutzer daran interessiert, den Ort des Lecks kennenzulernen. Dazu ist der erfindungsgemäße Folienlecksucher mit einem Schnüffler 48 ausgerüstet. Dieser ist mit seiner Schnüffelleitung 47 über die Kupplung 45 an die Leitung 44 angeschlossen.

Solange der Schnüffler 48 nicht genutzt wird, ist er in einem Halter 54 abgelegt. Dieser Halter 54 ist mit den bereits beschriebenen Mitteln 55 bis 59 ausgerüstet, mit deren Hilfe

die Steuerzentrale 61 erkennen kann, ob die Sonde 51 im Halter 54 abgelegt ist oder nicht. Auch andere Mittel – seien es mechanisch, elektrisch oder induktiv betätigte Schalter – können zu diesem Zweck verwendet werden.

Solange sich die Sonde 51 im Halter 54 befindet, wird – wie bereits erwähnt – das Ventil 41 offengehalten. Der Schnüffler befindet sich dadurch ständig im stand by. Erst dann, wenn er aus seinem Halter 54 herausgenommen wird, schließt das Ventil 41 und öffnet das Ventil 42. Der den Schnüffler 48 durchsetzende Gasstrom gelangt dadurch in die Leitung 28 und wird von der Pumpe 30 aufrechterhalten. In diesem Zustand ist die Schnüffellecksuche möglich. Wird Helium von der Schnüffelspitze 53 aufgenommen, gelangt es im Gegenstrom durch die Turbomolekularpumpe 35 zum Massenspektrometer 36.

Die Steuerzentrale 61 ist derart programmiert, dass es zu einer Umschaltung des Schnüfflers 48 von stand by auf Lecksuchbetrieb (Umschaltung der Ventile 41 und 42) nicht kommt, solange der Annäherungsschalter 62, 63 geschlossen ist. Die gleichzeitige, zu Fehlmessungen führende Lecksuche über den Folien-Lecksucher 1 und über den Schnüffler 48 ist dadurch ausgeschlossen.

Bei der quantitativen Lecksuche interessiert den Benutzer in aller Regel die Leckrate eines aufgefundenen Lecks, gemessen in mbar l/sec.

Bei der Untersuchung von mit hohen Stückzahlen hergestellten Prüflingen besteht jedoch auch ein Interesse daran, die Konzentration des Testgases im Prüfling zu messen. Dieses kann dadurch geschehen, dass die Schnüffelspitze 53 in den Prüfling eingestochen wird, oder dass der Prüfling mit einem definierten Leck versehen wird und im Folien-Lecksucher 1 ein Lecksuchzyklus ausgeführt wird. Die Steuerzentrale ist deshalb so ausgebildet, dass auf einem nicht dargestellten Display sowohl die Leckrate als auch die Konzentration ablesbar ist.

Fig. 2 lässt den Aufbau der Rahmen 3 und 4 erkennen. Sie bestehen aus jeweils einem äußeren Ring 71 bzw. 72 und einem inneren Ring 73, 74. Zwischen den Ringpaaren sind die Folien 5, 6 befestigt, vorzugsweise geklebt. Die jeweils inneren Ringe befinden sich in zueinander korrespondierenden Aussparungen 75, 76. Die Aussparungen sind derart angeordnet, dass die äußeren Ringe 71, 72 in ihren dem Testraum zugewandten Bereichen einander unmittelbar gegenüberliegen und dadurch die Ebenen der eingespannten Folien 5, 6 bestimmen. Im äußeren Bereich liegen die inneren Ringe 73, 74 einander unmittelbar gegenüber. Zwischen ihnen befindet sich eine Lippendichtung 77. Die Folien 5, 6 erstrecken sich durch den winkelförmigen Spalt zwischen den jeweiligen Ringpaaren und sind damit vollflächig verklebt.

In Fig. 2 ist noch ersichtlich, dass die Folien 5, 6 bei einem dazwischen eingelegten Prüfling 79 einen Testraum 80 bilden. Die Vlies-Abschnitte 9 sichern die Bildung eines zusammenhängenden Testraumes 80.

Der Ring 72 des unteren Rahmens 4 stützt sich auf dem Rand 7 des tellerförmigen Bodens 8 ab und ist mit diesem verklebt (Klebeschicht 78). Dem oberen Rahmen 3 ist ein Träger zugeordnet, der von einem den Rahmen 3 von außen und teilweise von oben umfassendes Stahlprofil 81 gebildet wird. Der Rahmen 3 ist in axialer Richtung schwimmend am Stahlprofil 81 befestigt, so dass er nach seinem Absenken gleichmäßig dem gesamten Umfang des Rahmens 4 aufliegt. Durch die Evakuierung des Testraumes 80 wird zusätzlich noch eine Anpresskraft erzeugt. In axialer Richtung erstreckt sich das Stahlprofil 81 über den Rahmen 3 hinaus nach unten und bildet in der letzten Phase der Absenkbewegung eine Führung. Zur Abdeckung des Stahlringes 81 dient der Dekorring 85.

Fig. 2 zeigt noch, dass der dargestellte Folien-Lecksucher

mit einem umlaufenden Handgriff 82 ausgerüstet ist. An diesem ist der Halter 54 für den Schnüffler 48 befestigt. Im Halter 54 befinden sich die bereits zu Fig. 2 beschriebenen Mittel die erkennen lassen, ob die Sonde 51 des Schnüfflers 48 im Halter 54 abgelegt ist oder nicht. Zwischen dem Halter 54 und dem Gehäuse 86 erstreckt sich der Kapillarschlauch 57, der in die Kupplung 58 eingesteckt ist.

Fig. 3 zeigt den Übergang zwischen dem Anschlussstutzen 18 und dem weiterführenden Leitungsabschnitt 19. Beide bestehen aus Kunststoff, vorzugsweise Polyamid. Der Leitungsabschnitt 19 ist als Wellrohr ausgebildet und umgibt gemeinsam mit Dichtungen 83, 84 den Anschlussstutzen 18.

Die Erfindung wurde anhand eines Folien-Lecksuchers erläutert. Sie ist jedoch ausführbar bei jedem Lecksuchgerät, das der integralen Lecksuche von Prüflingen dient.

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zur integralen Testgas-Lecksuche mit Mitteln (13, 30) zur Vakuumerzeugung und einem Testgasdetektor (29), **dadurch gekennzeichnet**, dass sie zusätzlich mit einem Schnüffler (48) ausgerüstet ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (13, 30) zur Vakuumerzeugung und der Testgasdetektor (29) auch zum Betrieb des Schnüfflers (48) dienen.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Halter (54) für die Schnüffelsonde (51) des Schnüfflers (48) vorgesehen ist, welcher am Gehäuse (86) der Einrichtung befestigt ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Halter (54) mit Mitteln ausgerüstet ist, die die Ablage der Schnüffelsonde (51) im Halter (54) erkennen lassen.
5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Halter (54) einen Hohlraum (55) aufweist, der bei abgelegter Sonde (51) die Schnüffelspitze (53) des Schnüfflers (48) aufnimmt und der mit einem Unterdruckschalter (59) in Verbindung steht.
6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Dichtung (56) vorgesehen ist, die den Hohlraum (55) bei abgelegter Sonde (51) abdichtet.
7. Einrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass zur Verbindung des Hohlraumes (55) mit dem Unterdruckschalter (59) ein Kapillarschlauch (57) vorgesehen ist.
8. Betriebsverfahren für eine Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Prüfling, der sich bei einer integralen Leckprüfung im Testraum als undicht erwiesen hat, anschließend mit Hilfe des Schnüfflers (48) zwecks Ortung des Lecks untersucht wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl bei der integralen Lecksuche als auch bei der Schnüffel-Lecksuche derselbe Leckdetektor (29) verwendet wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die integrale Lecksuche und die Schnüffel-lecksuche nicht gleichzeitig durchgeführt werden können.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Prüfling, aus dem während der integralen Lecksuche Testgas nicht ausgetreten ist, anschließend eine Messung der Testgas-Konzentration des im Prüfling vorhandenen Gases durchgeführt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass zur Kontrolle der Testgaskonzentration in den Prüflingen die Testgaskonzentration in mindestens einem der Prüflinge gemessen wird, indem seine Wandung mit einem Leck versehen wird, und dass mit diesem Prüfling ein Lecksuchvorgang durchgeführt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Prüfling, der der Kontrolle der Testgaskonzentration dient, ein Prüfling ist, der sich bei einem vorhergegangenen Lecksuchvorgang als dicht erwiesen hat.

14. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Leck unmittelbar nach seiner Erzeugung mit einem für Testgas durchlässigen Flikkenleck verschlossen wird.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

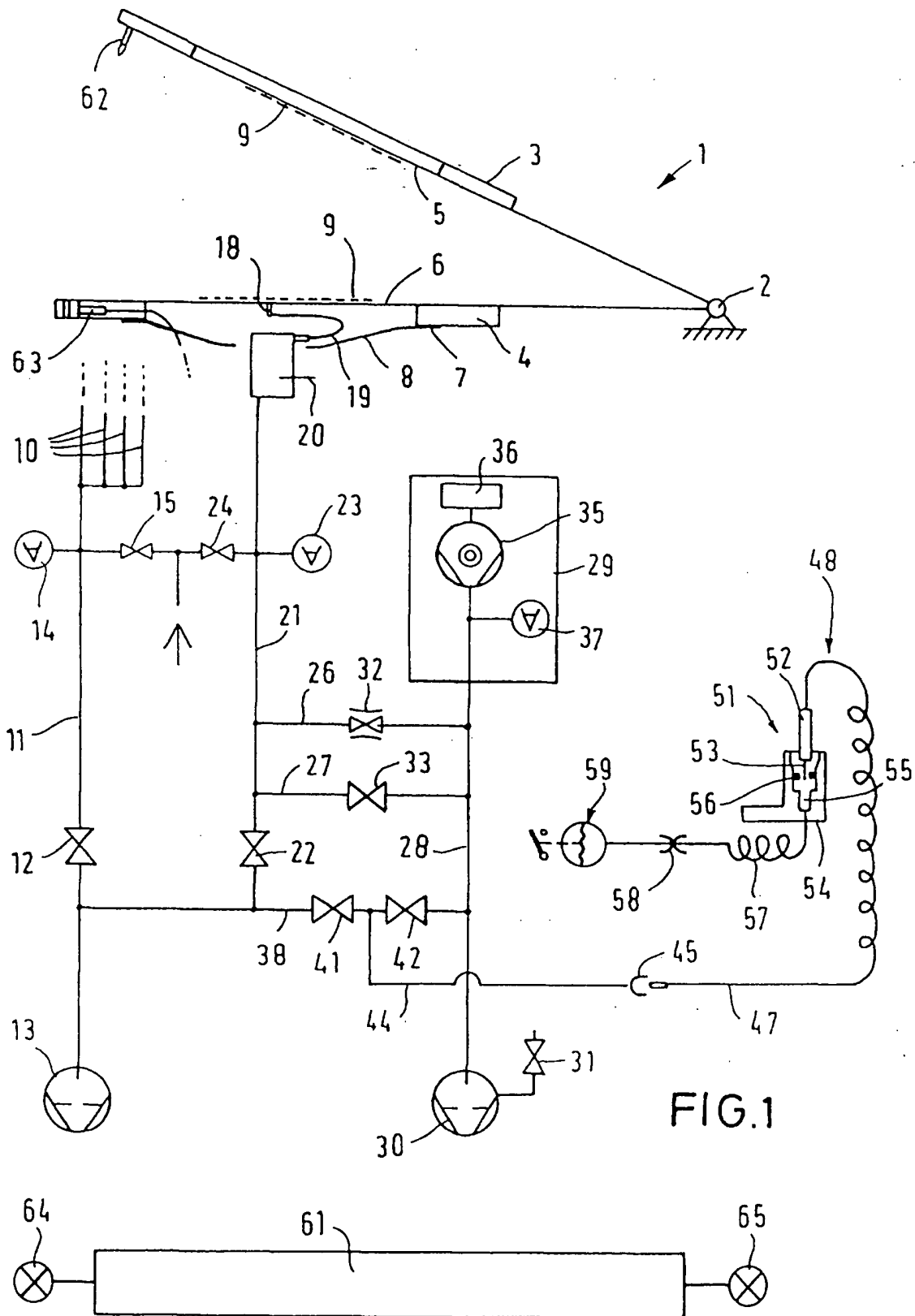


FIG.1

